NOTE ASUPRA ÎNTREŢINEREI CALEI[1]

V. Efectele produse asupra călei

In loc de a studia acţiunile locomotivei în mişcare, în mod independent, cum au făcut'o autorii precedenţi pentru a determina acţiunile maxime, care introduse în calcule să ne dea soluţiunea căutată asupra resistenţei călei, — d-nii Flamache & Huberti, Coüard şi Ast, au părăsit această cale indirectă şi s'au adresat d'a dreptul călei, studiind efectele ce trenurile în mişcare produc asupra ei.

Aceasta pare calea cea mai naturală.

Calea metalică singură trebue să arate modificările ce suferă prin trecerea trenurilor. Pentru aceasta trebue studiată mişcarea călei sub roatele trenului.

Pentru a ridica mişcarea verticală a şinelor sub trecerea roatelor trenului, d. Flamache a imaginat un aparat cu înregistrare automatică[2]) care se fixează de un ţăruşiu înfipt în corpul balastului sau de traverse după cum voiam să ridicăm coborîrea totală a călei cu traverse cu tot sau numai îndoitura şinilor.

Cu acest aparat s'au ridicat graficele No. 1, 2, 3, în care aparatul fiind fixat prin ţăruşi infipţi în corpul balastului, ordonatele diagramelor pe o scară de 5 ori mai mare arată coborîrea liniei cu traverse cu tot de maximum 3 mm., pe liniile cu şine de 38 Kgr. pe când pe liniile cu şine 50,^{k}000 ordonata maximă a diagramei No. 3 abia trece de un milimetru.

Se vede din aceste diagrame, că sporirea puterei şinei cu câte-va kilograme a redus mişcarea verticală a liniei la $^1/_3$ parte din cât era cu şinele de 38 Kgr.

Diagrama No. 4 arată îndoitura şinilor sub trecerea roatelor trenului, — aparatul fiind fixat de două traverse vecine, — în ordonatele acestei diagrame intră şi compresiunea lemnului traverselor; aşa că — îndoitura şinelor este inapreciabilă — însă totuşi există; menţinêndu-se până după trecerea trenului întreg după care şina îşi reia poziţiunea primitivă.

Se înţelege, că ondulaţiunile sau variaţiunile ordonatelor acestor diagrame sunt produsul îndoiturilor ce au luat şinele întru'un punct dat sub trecerea diferitelor osii ale trenurilor.

Valoarea exagerată ce se observă la finele diagramei No. 4, care se urca la $2^1/_2$ milimetri se datoreşte efectului ciocnirei părţilor drepte, provenite din tocirea bandagiului roatelor unui vagon cu frînă.

1. Figurile acestui articol sunt ataşate la finele «Buletinului».
2. Vedi chestiunea XIII a congresului Internaţional de căi ferate Septembre 1887 pag. 186 a Buletinului şi Revue générale des chemins de fer Octomb 1896.

Mişcarea verticală a tuturor traverselor de lungimea şinei

Dl. Coüard inginer al companiei de drum de fer, Paris — Lyon — Mediterana, a întreprins experienţe mai detaliate de cât d-nii Flamache şi Huberti, şi cu nişte aparate mult mai sensibile, cari se găsesc descrise în detaliu în *Revue générale des chemins de fer*, din Octombrie 1887.

Secţiunea de experienţe a fost lungimea a 2 şini succesive, adică un panou compus din 2 şini de 5 m. şi al douilea avênd şini de 10 metri; Panoul de 5 m. avea 7 traverse şi cel de 10 m. 12 traverse, distribuite după cum se vede în crochiul fig. 5, şinele erau de tipul 39 Kgr. m. curent şi profilul lor este descris în «Rev. génér.» din Februar 85.

Secţiunea de probă era aleasă în aliniament drept, între viaducul şi Staţia Brunoy. Mişcările verticale ale tuturor traverselor au fost luate spre capetele din afară şi în apropierea şinilor.

Şinile erau aşezate deadreptul pe traverse fără plăci, însă tirfoanele fiarte bine strânse pentru a face pe cât se poate mişcarea lor solidară cu mişcarea şinei, permiţând ast-fel şi stabilirea aproximativă a mişcărei şinei pe punctele ei de reazim.

D. Coüard face următoarele observaţiuni, bazate pe diagramele şi tablourile ridicate în punctele de experienţă.

Indată ce se apropie prima roată a maşinei, traversele se saltă uşor:

1. După intrarea primei osii a locomotivei se observă în panou o coborâre generală a traverselor care se menţine până după trecerea ultimei osii a vetriculei, pe urmă traversele se ridic, revenind cu atât mai mult, cu cât roatele consecutive ale vagoanelor vecine sunt mai depărtate.

2) *Sarcina roatelor primei osii, se împarte înnaintea ei pe un numer de traverse cu atât mai mare cu cât şina este mai rigidă, şi mai lungă; iar oboseala călei este mai mare la extremităţi de cât la mijloacele şinelor.*

a) Inaintea sosirei trenului se observă o mişcare din ce în ce mai mare a traverselor, săltându-se, pe urmă îndată ce roatele maşinei ajung:

									m.
la distanţele X de:	1.50	de prima	traversă	a şini	de				5.00
	1.80	» a 2-a	»	»	»	»	»		
	2.40	» a 3-a	»	»	»	»	»		
	2.90	» a 4-a	»	»	»	»	»		
	2.20	» a 5 a	»	»	»	»	»		
	1.60	» a 6-a	»	»	»	»	»		
şi	1.30	» a 7-a s	»	»	»	»	»		

https://biblioteca-digitala.ro

Traversele respective încep a se lăsa până după trecerea primei osii.

Aceasta arată că atât lăsăturile traverselor cât şi flexiunile şinilor sunt mai mari la extremităţi decât la mijlocul şinilor şi din acest punct de vedere resultă un avantaj pentru şinile lungi, căci aceiaş şină, pe când la extremităţi presiunea se împarte pe distanţele de 1.30 de-o parte şi dealta către mijlocul şinei, presiunea se împarte între 2.50 până la 2.90 de fiecare parte a osiei cu şini de 5 metri;—şi această distanţă pe care se împarte presiunea roţilor, creşte cu lungimea şinei,—aşa că, la şinele de 10 m. lungime, presiunea roţilor se împarte înainte până la 3.10 pe când roata se află în regiunea mijlocie a şinilor, prin urmare, cu cât şina este mai lungă, cu atât presiunea roatelor locomotivelor apasă pe un numĕr mai mare de traverse.

Tabela I ce urmează, arată distanţele în care traversele încep a se coborâ la apropierea primei osii a locomotivei, şi coborârile traverselor din ambele panouri sub prima roată a trenului.

TABLOUL I

No. TRAVERSELOR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Şini de 5.00 m. lung. tip. 39 kgr.	Distanţa traversei la extremitatea şinei	m/m 300	m/m 1000	m/m 1750	m/m 2500	m/m 3250	m/m 4000	m/m 4700	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	Vitesele trenurilor între 45 şi 72 klm.
	Distanţa X la care traversa începe a se coborâ . . . X=	1500	1800	2400	2909	2200	1600	1300						
	Coborârea Y a traverseĭ sub povara primeĭ osiĭ . . . Y=	3.0	4.0	2.7	2.7	1.0	2 0	1.8						
Şini de 10.00 m. lung. tip. 39 kgr.	Distanţele traverselor la extremitatea şinelor	300	1000	1850	2750	3650	4550	5450	6350	7250	8150	9000	9700	Vitesele trenului 26-91 klm. pe oră
	Distanţele X la care traversele încep a se coborâ.	1700	2200	3000	1800	2300	2500	3100	2300	2100	1900	2100	2200	
	Coborârea Y a traversei sub povara primei osii . . . Y=	3.3	5.3	2.0	2.4	1 5	1.8	0.4	2.0	1.6	3.0	1.8	2.3	

Resultă din examinarea acestui tablou că: nu trebue să privim traversele din naintea osiilor, ca puncte absolut rigide; şi acesta ne arată că din această pricină şina nu se poate considera ca fiind cu desăvîrşire încărcată de aceastĭ parte şi săgeata de îndoire a şinei se sporeşte cu cantităţile de care se lasă traversele respective.

Curbura şinelor va urma să fie deci cu atât mai slabă, cu cât presiunea roatelor se va împărţi pe un numĕr mai mare de traverse, şi pe de altă parte cu cât presiunea se va împărţi pe un numĕr de traverse mai mare cu atât colaborarea lor va fi mai mică sub sarcinile osiei.

Din acest punct de vedere, şinile lungi de acelaşi profil sunt superioare celor scurte, căci după cum am spus mai sus, efectul sarcinei pe mijlocul şinei de 5.00 se împarte pe distanţa de 2.90 de fie-care parte a roţi şi produce o afundare a traversei a 5-a de 1 mm., pe când aceiaşi sarcină apăsând în mijlocul şinei de 10 m., se împarte pe o lungime de $3^{m}.10$ de fie-care parte şi nu produce o afundare mai mare ca $0^{mm}.4$ la traversa a 7-a.

Resultă dar, în mod neîndoios, că şina de 10 m. lungime este mai puţin obosită ca cea de 5 m.

Din pricina încheieturei, care ori cât de bine şi îngrijit ar fi legată cu eclisele cele mai robuste, capul şinei este incomplect încărcat, aşa că se poate considera ca şi cum nici n'ar fi ţinut prin eclise.

Incastrarea ar fi privită ca complectă, dacă greutatea şinei şi traverselor ar face echilibrul sarcinei.

Cînd sarcina avansează către mijlocul şinei, încastrarea se adaogă, sarcina se întinde pe o lungime de şină din ce în ce mai mare pînă ce sarcina a ajuns la mijlocul şinei şi încastrarea celui-l'-alt capăt începe a se micşora cu cât sarcina se apropia de încheetura, către care sarcina înaintează. Se înţelege de la sine, că şinele fiind mai obosite la extremităţi resistenţa lor este mai mică în apropierea încheeturilor, fapt verificat şi prin statisticele ţinute asupra rupturilor şinelor, dovedindu-se, după cum vom expune maĭ tîrziu, că numărul cel mai mare de rupturi este în general în apropierea încheeturilor.

Prin urmare, resistenţa şinei este mai mare la mijloc, şi descreşte către extremităţi din pricină că, pînă astă-zi nici o încheetură nu presintă o încastrare temeinică.

Privind grafica de faţă, construită cu valorile lui x şi y, din tabloul I, se vede că, rigiditatea şinei de

https://biblioteca-digitala.ro

10 metri este mai mare ca a şinei de 5,00 din faptul că sarcina se repartizează pe o distanţă mai mare. producând o mişcare mai mică în traversele din mijlocul şinei de 10 metri ca în cele din mijlocul şinei de 5 m.

Esenţialul ce ese din aceste experienţe şi care se impune atenţiunei observatorului este oboseala atît a traverselor cât şi a capetelor şinilor din vecinătatea încheeturilor fapt pentru care traversele de lângă încheeturi sunt cele d'intâiu desdopate şi capetele şinilor mai des rupte; din aceste se deduc.

Resultatelele practice următoare:

Pentru a micşora oboseala traverselor şi a şinilor lîngă încheeturi, pentru condiţia unei întreţineri raţionale, urmează ca traversele de lângă încheeturi să fie alese printre cele mai robuste, cu suprafaţa labelor alese din cele mai mari, pentru a micşora astfel presiunea pe balast; în distribuţia traverselor, să se păstreze regula ca ele să fie cu atât mai apropiate unele de altele, cu cât se apropie de capete, respectiv de încheeturi; — şi că traversele pe care se reazemă încheetura, pe lîngă acea că trebue să fie alese printre cele mai robuste, ele nu trebue să fie mai depărtate ca 400 până la 500 m. m. între axe, adică şease rezerve între dânsele spaţiul stricat necesar îndopării.

Îndoirea şinilor şi lăsarea traverselor dau loc la o consumaţie medie a puterei de tracţiune, prin acea că fie care osie este nevoită a urca unda oştilatoare a şinei a cărei valoare este dată prin taig unghiului acestei curbe cu orizontul.

$$\text{adică: } tg\wedge\alpha = \frac{y}{x}^{1)} = \frac{3}{1600} \text{ mediu} = 0^{m},0020$$

ceea-ce revine ca în palier cu şinele tip $39^{kgr.}$. Lăsarea traverselor şi îndoitura şinelor absoarbe din puterea de tracţiune un echivalent de forţă ca şi cum trenul s'ar urca pe o rampă de $2^{m}/_{m}$ pe metru.

Se înţelege, că în rampe acest raport se adaogă ca o resistenţă suplimentară şi ea este cu atât mai mare cu cât şina va fi mai slabă, de oare-ce valoarea tangentă ondulaţiunei şinei creşte o-dată cu raportul lui y către x.

3. *Coborârea traverselor creşte cu mărimea sarcinei osilor şi se imparte pe o şină sau pe alta, după cum nivelul lor este mai sus sau mai jos.—Coborârea cea mai mare a traverselor corespunde şinei celei mai joase.*

Coborârile traverselor creşte cu mărimea sarcinilor, şi sunt aproape aceleaş pentru roatele maşinelor şi tenderilor, de oare-ce la maşinile de probă osiile maşinei apăsau în mediu 12,^{tone} 625 şi ale tenderului 12,^{t} 200. Coborârile sub osiile vagoanelor sunt însă mai mici.

Dacă coborârea traverselor este proporţională sarcinei într'un aliniament drept în care traversa n'ar fi perfect orizontală, din care pricină împărţirea sarcinilor pe şini n'ar putea fi egale în ambele părţi, coborârea mai mare a traversei va fi la capul în care şina ar fi mai jos.

Acest efect s'a dovedit şi prin probele următoare: Coborârea traverselor este însă invers proporţională cu suprafaţa basei aplicată pe balast, adică că cu cât suprafaţa de reazăm a traversei va fi mai mare de cât a vecinei sale, cu atât coborârea va fi mai mică.

Pentru aceste motive, în linii cu cale dublă, traversele cu base mai largi la un cap se pune în partea din afară a căilor, adică pe acostamente şi tot pentru acelaşi motiv şina despre acostamente în cale dublă se ţine până la $4^{m}/_{m}$ mai sus ca cele din mijloc,—astfel se afla lucrată linia pe porţiunea de probă;—şi tabloul No. 2, arată coborârile mijlocii ale traverselor sub ambele şini, sub apăsarea roatelor maşine şi tenderului.

Din tabloul No. 2 şi graficele. Fig. 8 şi 9. Se vede că capetele traverselor dintre şini (cazul cu cale dublă) se coboară mai mult ca capetele lor respective despre acostamente, şi această coborâre este datorită supra-înălţării şinei despre acotamente şi ce e mai mult, lăsarea capului traverselor din năuntru căilor urmează variaţiunile supra-înălţări şinei lăturaşe; (de pe acotamente). Este de observat asemenea, traseurile graficelor 8 şi 9. Şi escepţiunile ce se produc în ambele traseuri asupra traverselor a 5-a, atât a şinilor de 5 metri şi de 10 m. lungime.—D. Coüard 'şi aplică ast-fel această escepţie, care face ca pe toată lungimea şinilor, în general şina de pe acotamente, se lasă mai mult pe traversa 5-a, pe când cea din năuntru se coboară mai puţin;—şi zice că o osie când ajunge petraversa a 2-a, care după cum se vede, se coboară mai mult ca cele-l'ate roata înjugată de partea opusă primeşte o supra încărcare. prin urcarea acesteia pe traversele ce urmează 3 şi 4;—şi, această supra-încărcare produce o cădere cu isbitură tocmai pe d'asupra traversei a 5-a, pe capul de pe acotamente.

Ast-fel se poate explica faptul, că traversa 5-a, pe capul de pe acotamente cade mai jos ca cel dintre căi.

Din această observaţiune ar reeşi, că în cazul pozei traverselor actuale (Fig. 7), capul de pe acotamente

1. Valorile lui y şi x pentru fie-care caz, sunt date experimentale luate din tabloul No. 1.

https://biblioteca-digitala.ro

al traversei a cincea, de la un cap sau altul, al şinei să fie ales printre cele mai late pentru a împărţi mai bine presiunea pe balast.

Tabloul următor, No. 2, arată coborârile mijlocii găsite în urma mai multor experienţe repetate, sub trecerea celor 4 osii ale locomotivei.

TABLOUL II

Arătând coborârile mijlocii fie-cărei traverse sub trecerea celor 4 osii a locomotivei

No. traverselor	LINII DE 5,00 METRI					LINII DE 10 METRI					OBSERVAŢIUNI
	Coborâri mijlocii		Mezia pentru ambele şini	Raportul coborârei sub fie-care şină	Supra înălţarea acotamentului	Coborâri mijlocii		Mezia pentru ambele şini	Raportul coborârei sub fie-care şină	Supra înălţarea acotamentului	
	Între căi	Pe acotamente				Între căi	Pe acotamente				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	
	m/m	m/m	m/m		m/m	m/m	m/m	m/m		m/m	
1	3.—	2.07	2 53	1.4	1.7	3.17	1.75	2.46	1.8	1.7	Raportul coborârei sub fie-care şină $\frac{b}{c}=\frac{g}{h}$ şi în care b, e, g şi h reprezintă Valorile din colónele respective.
2	4.87	3.20	4.03	1.5	1.7	5.75	0.47	3.11	12.2	3.3	
3	2.70	1.62	2.16	1.7	1.7	2.67	0.82	1.74	3.2	1.7	
4	2.70	1.47	2.08	1.8	3.3	2.32	1.10	1.71	2.1	1.7	
5	0.87	0.97	0.92	0.9	3.3	1.57	2 27	1.92	0.7	3.3	
6	1.70	0.87	1.28	2.0	3.3	1.30	0.82	1.06	1.6	3.3	
7	2.07	0.80	1.43	2.6	3.3	1.91	0.92	1.44	2.1	3.3	
8	—	—	—	—	—	1.91	0.92	1.44	2.1	3.3	
9	—	—	—	—	—	1.40	0.85	1.12	1.7	3.3	
10	—	—	—	—	—	2.60	0.90	1.75	2.9	3 3	
11	—	—	—	—	—	2.12	1.07	1.60	2.00	3.3	
12	—	—	—	—	—	2.20	3.70	2.95	0.6	3 3	

4. *In general traversa 1 de la încheetură care 'i mai obosită*

Efectele descrise pînă aci se referă la o cale de curent reparată şi îndopată, şi aşa fiind, jocul ce mai mare se observă la traversa a doua care urmează încheeture.

Faptul acesta se explică ast-fel, — eclisele noĭ şi şurupurile bine strânse cât-va timp, după strângerea încheeturei ţine oare-care regiditate, această rigiditate face ca capetele şinilor sĭ ţie poziţia arătată prin fig. 8.

Prin continua solicitare încheetura începe aşĭ pierde rigiditatea şi peste câte-va luni traversa întâia începe a se afunda din ce în ce mai mult în balart; şi tot cu atâta resistenţa încheeturei scade.

Resultatele jocului traverselor la şinile de 5 şi 10 m. peste câte-va luni de la lucrare se arată prin tabloul următor No. 3.

In coloana f. se mai arată şi rosăturile traverselor provocate de tălpile şinilor prin strivirea fibrelor la şinile de 6.50 lung. tip 39 C. F. R.

TABLOUL III

No. traverselor	Şini de 5m.		Şini de 10m		Rosăt. trav. dm. s. talpa şin.	OBSERVAŢII asupra acestor resultate
	Între căi	pe acotam.	Între căi	pe acotam.		
a	b	c	d	e	f	
	m/m					
1	8.72	1.70	2.47	2.19	8m/m	Resultatele din coloana *f* s'aŭ mĕsurat direct, şi este o mijlocie găsită din maĭ multe experienţe; — aceste resultate variază foarte mult după natura lemnuluĭ.
2					5 »	
3	5.30	3.25	3.48	1.0[illegible]	4 »	
4					3	
5	4.65	1.28	0.49	0.94	3	
6	0.75	0.90	»	»	4	
7					4	
8	0.41	0.40	1.91	1.06	7m/m	
9						
10	—	—	1.32	1.46		
11	—	—	2.32	1.52		
12	—	—	1.07	3.51		

Resultatele din acest tablou ca şi din cele-l'alte arată, în mod ne îndoios, că traversele din vecinătatea încheeturei trebuesc a fi alese printre cele maĭ late sănătoase şi trebuesc apropiate cu cât ne apropiem de încheetură.

Cu modul de poză şi distribuţia traverselor actuală se vede că şina cu cât este maĭ scurtă cu atât lăsarea încheeturei le este mai mare şi repede, şi aceasta provine din pricină că şinele scurte, când roatele maşinei le calcă pe capete pe lângă flexiunea obicinuită ele primesc şi o mişcare de basculare, fapt care provoacă foarte uşor desdoparea traverselor de la capetele şinilor.

Acest joc al traverselor provoacă isbituri violente pe ambele feţe de contact pe şini şi pe balast.

Aceste acţiuni mecanice produc la rândul la nişte rosăturĭ şi muşcăturĭ în feţele superioare şi crăpăturĭ la capetele traverselor care strică foarte repede, capetele traverselor celor maĭ bune.

Subt un trafic mediu de 24 trenuri pe zi pe linia Buzău—Brăila, traversele prezintă rosăturile arătate prin tabloul următor datorite acestor efecte mecanice pe timp de un an.

Aceasta explică faptul pentru care liniile noastre ferate majoritatea traverselor se înlocuesc maĭ mult din pricina acţiunilor mecanice de zi prin putere.

Pentru a împiedica acest rău trebueşte:

a) Traversele îndesite spre încheeturi.

b) Puse plăci pe fie-care traversă.

c) A înlocui cramponele cu tirefoane pentru a ţine contactul mai intim între şină şi traversă.

I. P. Condtescu.

https://biblioteca-digitala.ro